(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報（Ａ）**　(11)特許出願公開番号
特開2002－346724
（P2002－346724A）
(43)公開日　平成14年12月４日(2002.12.4)

(51)Int.Cl.[7]	識別記号	Ｆ Ｉ	テーマコード（参考）
Ｂ２２Ｄ　17/22		Ｂ２２Ｄ　17/22	Ｑ　４Ｅ０９３
Ｂ２２Ｃ　9/06		Ｂ２２Ｃ　9/06	Ｄ　４Ｆ２０２
			Ｑ　４Ｋ０２８
Ｂ２２Ｄ　21/04		Ｂ２２Ｄ　21/04	Ｂ
Ｂ２９Ｃ　33/38		Ｂ２９Ｃ　33/38	

審査請求　未請求　請求項の数８　ＯＬ　（全　５　頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2001－157395(P2001－157395)

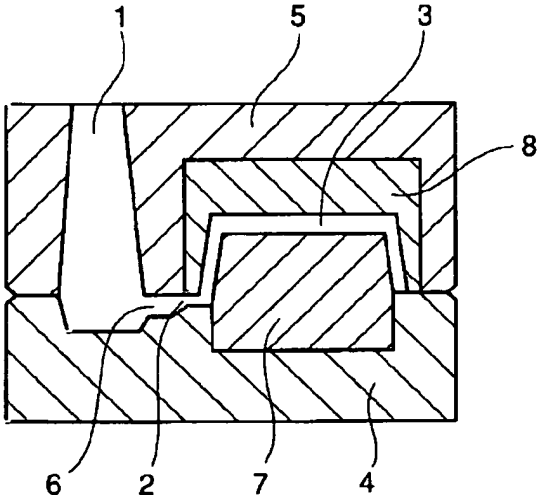
(22)出願日　平成13年５月25日(2001.5.25)

(71)出願人　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72)発明者　曽山　隆彦
大阪府門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　宮崎　政光
大阪府門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内
(74)代理人　100105647
弁理士　小栗　昌平　（外４名）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　金型装置

(57)【要約】
【課題】　鋳造成形品における巣、湯じわ、クラックなどの成形不良の発生を防止する。薄肉鋳造成形品の充填性の改善を図る。
【解決手段】　金属成形品を形成するキャビティ部分に熱伝導の悪いチタン合金を用いる事で、熱交換速度を遅延させ、溶湯の冷却速度を遅延させる事が出来、成形不良の低減を図り、歩留まり向上を図る事が出来る。



【特許請求の範囲】
【請求項１】金属合金の形状を形成する部分の少なくとも一部がチタン合金で構成されていることを特徴とする金型装置。
【請求項２】前記金属合金がマグネシウム合金であり、前記金型装置の溶湯が流れかつ前記マグネシウム合金部品の形状を形成するキャビティ部分の少なくとも一部がチタン合金で構成されていることを特徴とする請求項１に記載の金型装置。
【請求項３】前記キャビティ部分の全体がチタン合金で構成されていることを特徴とする請求項２に記載の金型装置。
【請求項４】前記金型装置のキャビティ部分の一部もしくはすべてがチタン合金で構成されており、かつ摺動部分は鉄鋼材で構成されていることを特徴とする請求項２に記載の金型装置。
【請求項５】前記金型装置の溶湯が流れかつ前記金属合金部品の形状を形成するキャビティ部分の少なくとも一部が表面に母材よりも高硬度の被膜が形成されたチタン合金で構成されていることを特徴とする請求項１に記載の金型装置。
【請求項６】前記被膜は窒化チタンであることを特徴とする請求項５に記載の金型装置。
【請求項７】前記被膜は炭化チタンであることを特徴とする請求項５に記載の金型装置。
【請求項８】前記被膜は多層構造の薄膜で構成されていることを特徴とする請求項５に記載の金型装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は、金型装置に係り、特にマグネシウム合金などの硬化速度（凝固速度）の大きい金属合金の鋳造用金型の金型材料に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】近年、リサイクルのし易さ、比重が軽いこと、放熱性が良好であることなどの点から、マグネシウム合金が注目されている。商品群としては、家電商品の外装部品（ＴＶ、ノートパソコン、ポータブルＭＤなど）、車両関係のホイールなどに実用化されている。マグネシウム合金は、主に、鋳造用のＡＺ９１系と、板金用のＡＺ３１系などがあるが、ほとんどが鋳造用で、ダイキャスト法（射出成型法）とチクソモールド法（Ｔｈｉｘｏ－ｍｏｌｄｉｎｇ）により成形されている。
【０００３】鋳造成形を行う際には、図５に示すような金型装置を用いるのが一般的である。
【０００４】この金型装置は、固定側金型４と、移動側金型５との間に、鋳造部品の形状を形成するキャビティ３を形成してなるものである。そしてこのキャビティ３は第２の湯口２から、ランナー６を介して第１の湯口１に接続されている。成形時には、溶湯たとえば溶融状態にある合金が、成形機より第1および第２の湯口１、２を通過してキャビティ３に流入してくる。
【０００５】その際、溶湯は、この第１および第２の湯口１、２およびキャビティ３に流入、充填されていく過程において、常に、固定側金型４、移動側金型５との間で熱交換を行う。そして、溶湯の温度低下が進行し、液相状態もしくは固液共存相から、固相状態へと変化していく。たとえば、溶湯がマグネシウム合金である場合は、金型温度２５０℃、製品肉厚１ｍｍの時の凝固時間は、約０．０１秒である。
【０００６】つまり、この凝固時間以内に溶湯をキャビティ３内に充填しないと、充填不良、巣、湯じわなどの成形不良が発生してしまう。従って、このようにマグネシウム合金のような凝固時間の短いものは、特に非常に速い速度で溶湯を金型のキャビティ３内に注入する必要がある。
【０００７】
【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように非常な高速で溶湯をキャビティ３内に注入するのは困難であり、特に、肉厚が薄く複雑な形状の成形品を得ようとする場合は、既存の成形機を用いてキャビティ３内に溶湯を十分に充填する事は不可能である。また、液相状態では溶湯自体の粘性が低く、そのうえに溶湯の流入速度が早いため、湯流れが乱流状態になる。従って、鋳造成形の安定性が確保できにくくなり、鋳造成形時の鋳バリが発生しやすくなり、また金型破損のおそれが大きくなるという問題がある。
【０００８】本発明は、前記実情に鑑みてなされたもので、合金などを用いた鋳造成形において、鋳造成形品における巣、湯じわ、クラックなどの成形不良の発生を防止することを目的とする。
【０００９】また本発明の他の目的は、薄肉鋳造成形品の充填性の改善を図ることにある。
【００１０】
【課題を解決するための手段】そこで、本発明では、金型装置の鋳造金型の少なくともキャビティ部分に熱伝導性の悪いチタン合金を用いたことを特徴とするものである。
【００１１】すなわち、本発明の第１では、金型装置において、金属合金の形状を形成する部分の少なくとも一部がチタン合金で構成されていることを特徴とする。
【００１２】かかる構成によれば、溶湯と接触し、形状を形成する部分の少なくとも一部がチタン合金で構成されているため、このチタン合金部分では、溶湯から金型への熱伝導を抑え、溶湯の冷却固化速度を遅延させることができる。これにより、充填可能な距離が伸び、また、巣、湯じわ、クラックなどの成形不良が低減される。
【００１３】望ましくは、前記金属合金がマグネシウム合金であり、前記金型装置の溶湯が流れかつ前記マグネ

シウム合金部品の形状を形成するキャビティ部分の少なくとも一部がチタン合金で構成されていることを特徴とする。

【0014】マグネシウム合金は凝固時間が短く、AZ91系合金などを用いた従来の金型装置の場合には、巣、湯じわ、クラックなどの成形不良が生じ易いという不都合があったが、かかる構成によれば、溶湯が流れかつ前記マグネシウム合金部品の形状を形成するキャビティ部分の少なくとも一部がチタン合金で構成されているため、このような不都合はなく、巣、湯じわ、クラックなどの成形不良を生じることなく、信頼性の高い成型を行うことが可能となる。

【0015】また望ましくは、前記キャビティ部分の全体がチタン合金で構成されていることを特徴とする。

【0016】かかる構成によれば、キャビティ部分の全体がチタン合金で構成されているため、成型品全体にわたって巣、湯じわ、クラックなどの成形不良を生じることなく、信頼性の高い成型を行うことが可能となる。

【0017】また、望ましくは、前記金型装置のキャビティ部分の一部もしくはすべてがチタン合金で構成されており、かつ摺動部分は鉄鋼材で構成されていることを特徴とする。

【0018】かかる構成によれば、キャビティ部分の一部は成形性の良好なチタン合金で構成されるとともに、摺動部分は鉄鋼材で構成されているため、摺動摩耗性が良好であり、破損や焼き付きなどが生じることなく、金型の長寿命化を図ることが可能となる。

【0019】望ましくは前記金型装置の溶湯が流れかつ前記金属合金部品の形状を形成するキャビティ部分の少なくとも一部が表面に母材よりも高硬度の被膜が形成されたチタン合金で構成されていることを特徴とする。

【0020】かかる構成によれば、キャビティ部分の少なくとも一部が表面に母材よりも高硬度の被膜が形成されたチタン合金で構成されているため、溶湯から金型への熱伝導を抑え、溶湯の冷却固化速度を遅延させることができる一方、摺動摩耗性も改善される。従って成形性が良好で長寿命の金型を得ることが可能となる。

【0021】さらに、望ましくは前記被膜は窒化チタンであることを特徴とする。

【0022】また望ましくは、前記被膜は炭化チタンであることを特徴とする。

【0023】炭化チタンは窒化チタンとの密着性が良好でかつ、窒化チタン表面を炭化処理することによって形成されるため、信頼性の高いものとなる。

【0024】また、望ましくは、前記被膜は多層構造の薄膜で構成されていることを特徴とする。

【0025】かかる構成によれば、成形性、摺動性など所望の要件を満たすように各層の素材を選択すると共に、各層間の密着性を向上させるための膜を加えるなど、多層構造をとることにより、信頼性の高い金型装置を提供することが可能となる。

【0026】このように本発明によれば、溶湯から金型への熱伝導を抑え、溶湯の冷却固化速度を遅延させることができる。これにより、充填可能な距離が伸び、また、巣、湯じわ、クラックなどの成形不良が低減される。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ詳細に説明する。

実施形態1

図1に本発明の第1の実施形態の金型装置の要部構造を示す。この金型装置は図1に示すように、固定側金型4と、移動側金型5とからなり、これら固定側金型4と、移動側金型5にチタン合金（Ti-6Al-4V）からなる入れ子7、8を装着し、これらの入れ子7、8の間に形成されるキャビティ部分3で鋳造成型がなされるように構成されている。また図5に示した従来の金型装置と同様第1の湯口1からランナー6を介して第2の湯口2そしてキャビティ部分3へと接続されている。ここで、キャビティ部分3はチタン合金（Ti-6Al-4V）を入れ子7、8として用いており、それ以外の部分は、鉄鋼材（SKD61）を用いている。なお、それぞれの材質の熱伝導率は、チタン合金は、7．5（W／m・K）、鉄鋼材は、30（W／m・K）である。

【0028】この金型装置を用い、下記の仕様で鋳造成形品を得た。

【0029】成形品：MD用外装部品

サイズ：約70㎜×約70㎜×約5㎜

一般肉厚：0.7㎜

鋳造材料：マグネシウム合金（AZ91D）

従来の鉄鋼材で形成した金型で成形した場合、巣、湯じわ、クラックなどの成形不良の発生率が20％程度あったものが、本発明の仕様によると5％程度まで減少する事が確認できた。つまり、キャビティ部の熱伝導を低くする事で、冷却固化速度が遅くなった結果である。なお、マグネシウム部品の形状を形成する部分全てではなく、一部分にチタン合金を用いるようにしてもよい。

【0030】なお、点線で示した第1の湯口1の部分のみをSKD61で構成し、他はS55cで構成するようにしてもよい。

実施形態2

図2に本発明の第2の実施形態の金型装置の構造を示す。主要部の構造は図1に示した第1の実施形態の金型装置と同様であり、チタン合金（Ti-6Al-4V）からなる入れ子7、8を用いているが、この例では、図2に示すように、摺動部分9に鉄鋼合金（SKD61）を用いたことを特徴とする。前記第1の実施形態と同様、1は第1の湯口、2は第2の湯口、3は成型品が形成されるキャビティ部分、4は固定側金型、5は移動側金型、6はランナー、9は摺動部分である。9の摺動部

分は、鋳造品の側面に穴を形成するため、摺動軸９ａと軸受け９ｂ、および、鋳造物を取り出すため際に、突き出す突き出しピン９ｃおよび突き出しピンガイド９ｄからなっている。

【００３１】図３を用いて、成形時の金型の動きを説明する。摺動軸９ａは、キャビティ部分３に溶湯を注入して成型品を形成する時に、アンダーカットにならないように、移動側金型5を移動させる前に、入れ子側に移動させる（図３（ａ））。

【００３２】一方、突き出しピンは移動側金型５を移動させてキャビティ３を形成する際には、入れ子７内に入れ込むようにしておき、（図３（ａ））、鋳造が終了し（図３（ｂ））、移動側金型５から成型品を離型させる時にキャビティ側に突き出す（図３（ｃ））ことにより、成型品取り出しを可能にするものである。

【００３３】本発明に用いたチタン合金は、摺動摩耗性が悪く摺動部に用いると焼き付き、破損等の不具合が発生しやすい。そこで、実施形態２では摺動部分にのみに摺動摩耗性の良好な鉄鋼材であるＳＫＤ６１鉄鋼合金（ＳＫＤ６１）を用いることで、摺動部分の寿命を約４倍にする事ができた。

実施形態３

図４に本発明の第３の実施形態の金型装置を示す。この金型装置は、図４に示すように、固定側金型４と移動側金型５をチタン合金で形成し、この間に形成されるキャビティ部分３の表面に窒化チタン層からなる被膜１０を形成したことを特徴とするものである。

【００３４】主要部の構造は図１に示した第１の実施形態の金型装置と同様であるが、ここでは固定側金型４と移動側金型５を入れ子にせず、全体をチタン合金で形成し、キャビティ部分に被膜１０を形成し、硬度を高めるようにしたものである。

【００３５】この金型装置は、キャビティ部分を含む金型をチタン合金で構成することにより熱伝導を低くする事で、冷却固化速度を遅延するようにし、溶湯の通過するキャビティ部分表面は被膜１０によって硬度が向上せしめられ、耐摩耗性を高め、長寿命化をはかるものである。

【００３６】ここで、１は第１の湯口、２は第２の湯口、３はキャビティ部分、４は固定側金型、５は移動側金型、６はランナー、１０は被膜である。この被膜１０は、窒化、炭化などの方法にて形成する事が出来る。この実施形態では、ガスを用いた窒化工程により形成した。この窒化処理工程は、通常の方法で成型した固定側金型４、５は移動側金型を、窒素ガス雰囲気中９００℃で６００分熱処理することにより表面に窒化チタン膜からなる被膜１０を形成したものである。

【００３７】なお、処理後、６００℃までは処理炉中で除冷し、この後、取り出し空気中で冷却した。

【００３８】形成した窒化チタン膜の膜厚は５から１０μｍ、膜硬度は、ビッカース硬度で母材の３９０に対し１６８０で約４倍の硬度が得られた。

【００３９】このようにして、表面に被膜を形成したチタン合金からなる鋳造金型を用いて成形を行ったところ、摺動部分の寿命を約４倍にする事ができた。

【００４０】なお、被膜としては、前記実施形態に限定されることなく、浸炭法により炭化膜を形成するなど、他の表面処理方法によって形成した物も有効であり、この実施形態に限定されるものではない。

【００４１】また、第２の実施形態のように、摺動部分にのみ表面処理したチタン合金を用いる方法でも同様の効果を得ることができる。

【００４２】更にまた、前記実施形態では１層の膜を形成したものについて説明したが、被膜を多層構造にし、各層に成形性、摺動性など所望の要件を満たすように各層の素材を選択すると共に、各層間の密着性を向上させるための膜を加えるなど、多層構造をとることにより、より信頼性の高い金型装置を提供することが可能となる。

【００４３】加えて、前記実施形態でマグネシウム合金の成型について説明したが、マグネシウム合金に限定されることなく、他の金属あるいは金属合金にも適用可能であることはいうまでもない。

【００４４】

【発明の効果】本発明の金型装置で成形すると、溶湯から金型への熱伝導を制御する事ができ、溶湯の冷却固化速度を遅くする事ができ、巣、湯じわ、クラックなどの成形不良を低減する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】実施形態１にかかる金型の断面図

【図２】実施形態２にかかる金型の詳細図

【図３】実施形態２にかかる金型を用いて成形した時の説明図

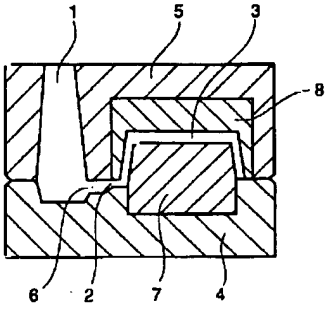
【図４】実施形態３にかかる金型の断面図

【図５】従来例の金型の断面図

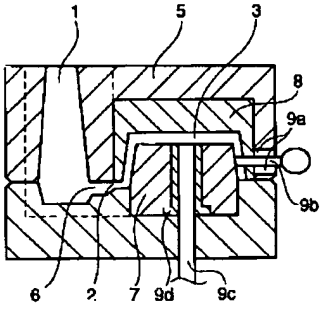
【符号の説明】

１…第１の湯口
２…第２の湯口
３…キャビティ
４…固定側金型
５…移動側金型
６…ランナー
７…固定側金型用入れ子
８…移動側金型用入れ子
９…摺動部
９ａ…摺動軸
９ｂ…軸受け
９ｃ…突き出しピン
９ｄ…突き出しピンガイド
１０…被膜

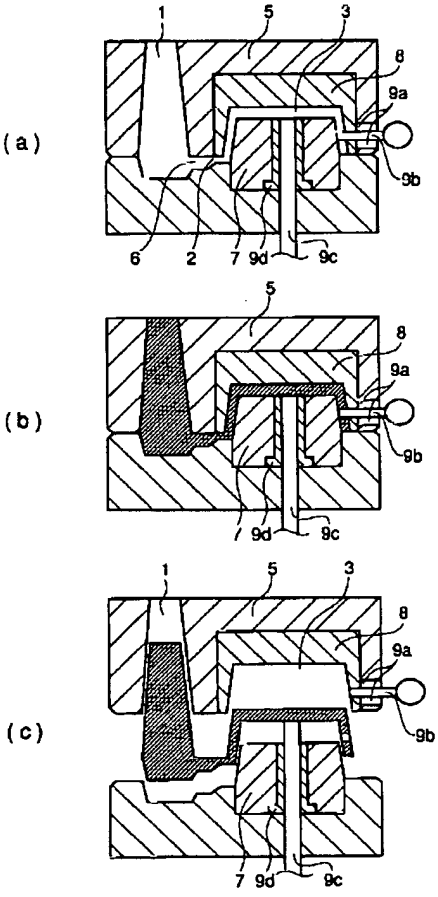
【図1】



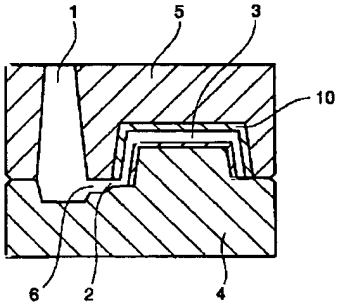
【図2】



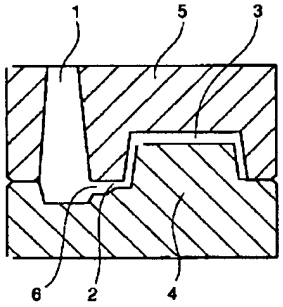
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]	識別記号	FI	(参考)
C23C	8/20	C23C 8/20	
	8/24	8/24	
	8/34	8/34	

(72)発明者 松永 浩二
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 4E093 NA01 NB09 NB10 TA03 TA10
4F202 AJ02 AJ09 AJ14 CA11 CB01 CD02 CD22
4K028 AA01 AA02 AB02 AB06 CA07 CC06 CD01